7.

CONCOURS

OUVERT DEVANT LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,

LE 2 MAI 1831,

POUR LA CHAIRE DE PHYSIOLOGIE.

DISSERTATION

SUR

LES GÉNÉRALITÉS

DE LA PHYSIOLOGIE,

PAR A. TROUSSEAU D.-M.,

Ex- ÉLÈVE INTERNE DE L'HOPITAL DE TOURS.



PARIS,

IMPRIMERIE DE H. FOURNIER,

RUE DE SEINE, N° 14.

M DCCC XXXI.

0 1 2 3 4 5 (cm)

JURY.

Président : M. DUPUYTREN.

Juges : MM.
- ADELON.
- CRUVEILHIER.
- DESGENETTES.
- DUMÉRIL.
- ITARD.
- MOREAU.
- OLLIVIER.
- ORFILA.
- PELLETAN.
- RULLIER.

Juge Suppléant : M. MARJOLIN.

Compétiteurs : MM.
- BÉRARD (aîné).
- BOUILLAUD.
- BOUVIER.
- GERDY.
- GUÉRIN (de Mamers).
- LE PELLETIER (du Mans).
- PIORRY.
- REQUIN.
- SAUDRAS.
- VELPEAU.
- WEST.

A MON BEAU-PÈRE,

M. G. CAILLOT.

A. TROUSSEAU.

DISSERTATION

SUR LES GÉNÉRALITÉS

DE LA

PHYSIOLOGIE.

Tout se sent de la vie dans un corps vivant; tout rappelle la vie dans un corps qui a été vivant.

La matière, une fois disposée de manière à constituer un individu organique, ne cesse d'être vivante ou susceptible de le devenir que lorsque des puissances immenses l'ont séparée en ses élémens médiats. La matière vivante a une action énergique sur les substances organiques ou inorganiques. Elle s'assimile les unes par un simple contact; elle s'empare des autres, et finit par se les incorporer. Mais la chimie des laboratoires est pour peu de chose dans tous ces grands actes; et le feu des fourneaux, l'activité dissolvante de la pile galvanique, le jeu puissant des affinités, ne feront jamais ce que fait un champignon pulvérulent, placé sur les confins de la vie.

Or, étudier les lois, les conditions, les effets de ces manifestations d'activité que l'on appelle vie; tel est le but de la physiologie.

Pour bien comprendre la vie, il est important d'esquisser rapidement le parallèle entre les corps organisés et les substances inorganiques.

Nos sens nous révèlent l'existence des corps de la nature, et notre intelligence nous a appris à les distinguer en deux grandes classes: ceux qui sont inorganiques, ceux qui sont organisés. L'idée de cette division nous

a été suggérée par les différences que nous avons aperçues dans ces corps, relativement à leur origine, à leur configuration, à leur composition physique, à leur composition chimique, à leurs actions et à leur fin.

L'origine des corps inorganiques est presque toujours appréciable : non-seulement on la prévoit et on en fait naître les conditions; mais on la prévient, on l'imite. Elle est au pouvoir de l'homme, qui l'a soumise à ses calculs analytiques et synthétiques. Toujours on peut voir la liaison entre la cause productrice et le produit. Des affinités chimiques, des forces physiques président aux actes de formation des substances anorganiques; des affinités plus puissantes, des forces autrement combinées, détruisent ces corps pour en former d'autres. Il n'y a pas dans le règne anorganique production d'un nouvel être par un autre, ou par le moyen d'un autre qui persiste dans ses actions propres; il y a seulement agrégation nouvelle des mêmes molécules, et partant destruction préalable du corps producteur. Il n'y a donc pas *production* dans le sens littéral du mot; il y a changement, et rien de plus.

Mais, si l'on pouvait admettre que, dans l'instant où un corps organique est produit, il n'y a en dernière analyse qu'un changement moléculaire dans un point de la substance productrice, et que la formation immédiate de l'embryon à l'état le plus simple n'est qu'une agrégation nouvelle des mêmes molécules qui composaient l'individu producteur; si l'on pouvait dire ce que je disais tout à l'heure des corps inorganiques : « Il n'y a pas production, il y a changement, et rien de plus, » toujours est-il que, dans ce mode de formation, s'il était admis, les affinités chimiques calculables, les forces physiques connues, ne nous donneraient l'explication, ni du phénomène, ni de ses circonstances, et que déjà, dans un acte aussi simple qu'une combinaison moléculaire nouvelle, nous aurions besoin de reconnaître l'existence de nouvelles lois, de nouvelles affinités, de nouvelles forces, toutes en dehors des lois, des affinités, des forces que la physique et la chimie nous ont instruits à calculer, et qui régissent la matière inorganique.

Or, les phénomènes de la génération ne sont point tels que je le sup-

posais tout à l'heure. De molécules organiques inertes naît un individu vivant qui se développe et meurt; cet individu n'est point une partie de celui auquel appartenaient les molécules dont il est formé. Ainsi, de débris végétaux, placés dans certaines conditions, vont naître à-la-fois, des bysses, des tremelles, des conferves, des zoophytes de différentes espèces, qui n'auront ni la forme, ni la structure, ni les fonctions de la souche. Où sont ici les rapports d'étroite et invincible causalité qui existent dans les productions inorganiques?

Cependant, dans la génération univoque, l'effet est constamment lié à la cause, et le produit retient les formes et les propriétés du producteur; mais l'individu producteur ne cesse pas d'être, comme dans les transformations inorganiques, et toujours le produit croît indépendamment de celui-ci, soit que la division d'un organisme donne naissance à plusieurs individus, comme on l'a vu dans les baccillaires, dans les trichodes, dans les conferves; soit que des rejetons constituent de nouveaux individus, comme cela a lieu pour beaucoup de plantes, pour les polypes, pour les vorticelles; soit qu'à l'époque de sa plus grande activité un organisme rejette des corpuscules reproducteurs, ainsi que cela s'observe pour les gorgones, les méduses, les actinies, les champignons pulvérulens, les fucus, et même pour les plantes phanérogames qui se reproduisent par des oignons et des tubercules; soit enfin que, par le concours des deux sexes, réunis ou séparés, la matière génitale femelle, l'œuf, fécondée par la semence du mâle, donne naissance à un individu nouveau.

Que si l'on se refusait à reconnaître cette propriété, ou plutôt ces propriétés nouvelles de la matière organisable, en vertu desquelles les molécules matérielles sont réunies de manière à constituer un tout; et si l'on voulait admettre, comme les anciens philosophes, comme Lamarck l'a fait de nos jours, une rencontre fortuite de molécules dont l'heureuse combinaison a formé un individu organisé, encore faudrait-il convenir que, cette combinaison une fois produite, il se passe dans la matière ainsi modifiée des phénomènes tout-à-fait différens de ceux qui se

laissent apercevoir dans la matière autrement combinée, savoir, dans la matière inorganique ; et ces phénomènes sont ceux qui sont relatifs à la configuration, à la composition, aux actions et à la fin.

Si l'on ajoute foi à l'estimation de Humboldt (1), le nombre des espèces animales connues serait de 51,700, et celui des espèces végétales de 56,000 ; toutes différant assez par leurs formes pour pouvoir être distinguées et classées. Mais les corps inorganiques, lorsqu'ils ont une forme régulière, sont bornés par des surfaces planes qui se rencontrent sous certains angles, de manière à constituer des cubes, des hexaèdres, des rhombes, des prismes, etc. ; mais, en dernière analyse, ils peuvent tous être ramenés à certaines formes cristallines, ainsi que l'a démontré Weiss.

Les végétaux en général, beaucoup plus volumineux que les animaux, ont une forme rameuse, et peuvent être séparés par une ligne horizontale en deux portions symétriques, l'une enfoncée en terre, l'autre élevée au-dessus du sol. Tandis que les animaux, dont certaines espèces peuvent avoir une ténuité presque incalculable, affectent plus spécialement la forme d'un sphéroïde, d'où partent des appendices, et ils peuvent, à très-peu d'exception près, être séparés dans toute leur longueur en deux moitiés exactement semblables.

Les corps inorganiques résultent de l'assemblage de parties homogènes, solides, et qui se font remarquer par une extrême rigidité ; chez eux cette rigidité ne varie pas en raison de la durée de leur existence, elle est toujours et partout la même. Ces parties n'exécutent aucun mouvement l'une sur l'autre ; elles ne sont pas dans une dépendance mutuelle d'action. Ces corps ne peuvent se résoudre comme les végétaux et les animaux en molécules arrondies, et toujours affectant la même forme ; ils ne se divisent pas en parties douées de propriétés distinctes et différentes de celles du reste de la masse. Leur forme ne dépend pas de l'époque de la durée de leur existence. Ils ne donnent

(1) *Annales de Chimie*, tome XVI.

naissance à de nouveaux produits que par la dissociation de leurs molécules, que par leur propre destruction. Ils ne durent pas par une action des corps extérieurs sur eux, action qui devient réciproque; ils sont au contraire dissociés par cette action.

Au contraire les corps organiques résultent de l'assemblage de parties hétérogènes, liées ensemble de manière à exercer les unes sur les autres une influence nécessaire au maintien de l'individu. Ils conservent leur forme, non en vertu de simples affinités chimiques, mais par une puissance intérieure entretenue par des existans extérieurs qui changent et modifient sans cesse leurs élémens. Enfin, ils naissent d'organismes qui pour cela ne cessent pas d'exister, et, à leur tour, ils donneront naissance à de nouveaux organismes.

Entrons maintenant dans quelques détails sur la structure comparative des végétaux et des animaux.

Dans les végétaux, deux tissus diversement combinés forment à eux seuls toutes les parties de la plante, ce sont les tissus cellulaire et vasculaire.

Dans les algues, les champignons et les lichens, le tissu cellulaire existe seul, mais dans les fougères qui forment la transition aux monocotylédonées et aux dicotylédonées, on trouve du tissu cellulaire comme dans les espèces inférieures, et en outre des vaisseaux spiraux et des vaisseaux nourriciers.

Le tissu cellulaire végétal est une substance molle, homogène, dans laquelle on distingue de petites vésicules, dont les parois acquièrent bientôt une assez grande solidité pour contenir différens sucs, de l'air même, et pour servir de lien entre les diverses parties de la plante.

Quant aux vaisseaux, ils sont de deux sortes, les vaisseaux spiraux et les vaisseaux nourriciers. Les vaisseaux spiraux sont formés de fibres minces, extensibles, élastiques, contournés en spirale; parmi eux se rangent les vaisseaux séveux, les vaisseaux à escaliers, les vaisseaux à chapelets de Mirbel. On les trouve dans la racine, le tronc, les branches, les pédoncules et les pétioles, dans les nervures des feuilles, les

veines des pétales, les filets des étamines, dans le pistil, dans les fruits; on n'en a point encore rencontré dans l'écorce. Les vaisseaux nourriciers ont été démontrés récemment par G. R. Treviranus et par Schultz, qui en ont donné une exacte description. Composés d'une membrane mince et transparente, et d'une structure extrêmement délicate, ils se placent en faisceaux dans la couche interne et molle de l'écorce, pour se répandre de là dans le bois et dans le tissu cellulaire. Ils sont destinés à charrier le liquide séveux qui a subi dans les feuilles le contact de l'air par lequel il a été converti en suc nourricier.

Ces deux tissus existent aussi dans les animaux; mais il vient s'en ajouter de nouveaux auxquels sont dévolues de nouvelles fonctions étrangères aux plantes.

Le tissu cellulaire forme la trame primitive de tous les animaux, depuis les zoophytes jusqu'à l'homme inclusivement. Il est homogène, demi-transparent, blanchâtre, mou et comme muqueux, extensible et un peu contractile pendant la vie. Il se condense en surfaces pour former la base des tégumens et des membranes qui sécrètent le mucus, le serum, la synovie.

Le tissu vasculaire se retrouve dans presque tous les animaux, les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les poissons, les crustacés, les arachnides, les insectes, les mollusques, les annélides et les radiaires. Ils ont pour base une membrane de nature spéciale à fibres parallèles ou perpendiculaires à la direction du vaisseau. Au point de réunion des troncs vasculaires, ceux-ci sont entourés d'une couche musculeuse appelée cœur. Le tissu vasculaire comprend les artères, les veines et les vaisseaux lymphatiques.

Un tissu propre aux animaux est le tissu nerveux. Depuis long-temps il avait été décrit dans des mammifères; Redi, Willis et Swammerdam l'ont signalé dans les crustacés, les insectes, les mollusques et les annélides; récemment on l'a découvert dans les étoiles de mer, les actinies et quelques eutozoaires. Il existe probablement dans tous les animaux doués de sensibilité et de mouvemens, et il est alors confondu avec la

masse muqueuse, qui constitue l'animal. Le tissu nerveux constitue un système ; c'est-à-dire que tous les nerfs sont liés ensemble par l'intermédiaire de masses centrales où viennent aboutir tous les cordons nerveux. Ce tissu préside à l'intelligence, aux mouvemens, à la sensibilité, il sert de lien harmonique à toutes les parties.

Quoiqu'on n'ait démontré de muscles proprement dits que jusqu'aux radiaires inclusivement, cependant on a cru devoir assimiler à la fibre musculaire quelques linéamens que l'on a rencontrés dans l'enveloppe des actinies et de quelques méduses. Il est probable aussi qu'il en existe même dans les infusoires, qui sont doués de mouvemens fort énergiques.

Les muscles sont composés de fibrilles formées d'une série de globules et réunies en faisceaux blancs, jaunâtres ou rouges. Ils sont pénétrés par des vaisseaux ainsi que par des nerfs qui y affectent une disposition toute spéciale, ainsi que l'ont démontré MM. Prévost et Dumas. C'est encore à ces savans que nous devons de connaître le mode de contraction de ces organes, qui sont doués de la propriété de se raccourcir et de se relâcher alternativement sous l'influence de certaines conditions internes ou externes. C'est à cette contraction que sont dus presque tous les mouvemens qu'exécutent les divers animaux.

Les muscles s'attachent presque tous sur les os dans les animaux pourvus d'un squelette articulé intérieur. Chez les insectes et les crustacés ils s'insèrent à la partie interne de la croûte cornée ou terreuse dont leurs organes sont revêtus. Chez les mollusques à coquille calcaire, ils sont fixés à cette enveloppe ; mais chez d'autres mollusques, sur les eutozoaires, sur les annélides, sur les radiaires, ils sont condensés à la face interne de la peau.

Une partie de ce système entre aussi comme élément important dans la composition des organes des sens, de la mastication, de la digestion, de la respiration, de la voix, de la circulation, de l'accouplement.

Cependant le tissu cellulaire a subi d'importantes modifications, il a

constitué, comme nous l'avons dit plus haut, les organes fibreux et les membranes qui constituent les tégumens communs, et ceux qui sécrètent le mucus, la synovie et la sérosité. Ailleurs il servira de base aux cartilages et aux os.

Dans l'embryon, les cartilages et les os ne sont en effet qu'un tissu muqueux dans les cellules duquel se déposent plus tard de l'albumine et des sels terreux.

Les cartilages, ou revêtent les surfaces articulaires des os, ou forment certaines cavités, ou soutiennent des organes mous dont ils déterminent la configuration.

Mais les os, dans les animaux vertébrés, sont situés à l'intérieur de l'animal, ou tout au moins revêtus de l'enveloppe tégumentaire comme chez les chéloniens, tout-à-fait analogues sous le rapport de la composition chimique, de la structure et de la destination, aux coquilles des mollusques, aux enveloppes des crustacés, aux tégumens cornés des insectes, enfin aux coraux, qui tantôt logent les polypes dans leurs cellules, comme cela s'observe chez les madrépores, et tantôt forment un tronc qui soutient plusieurs polypes, comme pour les gorgones, les sertulaires et les isis.

Les os, chez les vertébrés, forment certaines cavités qui renferment les organes les plus importans de la nutrition et de la vie de relation; ils s'allongent en leviers articulés pour constituer les membres que les muscles font mouvoir; ils se trouvent au milieu des organes de certains animaux où ils servent d'attache à des muscles. Tels sont les pièces de l'hyoïde, la tige osseuse de la verge et du clitoris de quelques animaux, l'anneau osseux et les écailles osseuses de l'œil de plusieurs poissons.

Tous ces tissus, diversement combinés, forment des organes; les organes se lient par appareil pour l'accomplissement de certaines fonctions; et l'ensemble des appareils s'unit pour former un tout harmonique, savoir un individu vivant.

Il ressort de ce parallèle entre la composition physique des corps or-

ganisés et celle des corps inorganiques, que la différence la plus tranchée existe entre eux. Nous arriverons aux mêmes résultats par la comparaison de leur composition chimique.

En effet, tous les corps inorganiques, ainsi que l'a démontré Berzélius, sont des composés binaires, ou la combinaison d'un composé binaire avec un corps simple, ou la combinaison de deux composés binaires. Au contraire, dans les végétaux et les animaux, presque tous les principes immédiats résultent de la combinaison de trois ou quatre élémens unis immédiatement sans avoir préalablement formé une combinaison binaire. C'est ainsi que le mucus végétal, le sucre, l'amidon, sont composés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène; tandis que le gluten, la fibrine, le mucus animal et l'albumine sont en outre composés d'azote; et cependant combien sont plus nombreux les élémens qui constituent les substances inorganiques!

Les compositions organiques sont bien appréciables par l'analyse, mais jamais par la synthèse; cette règle souffre pourtant une exception à l'égard de l'acide oxalique et de l'urée, qui peuvent être considérés comme étant sur la limite des compositions organiques et inorganiques. Or ce fait seul de l'impossibilité où nous nous trouvons de recomposer les substances organiques, prouve assez que l'agrégation de leurs molécules n'est pas seulement l'effet de l'affinité, mais qu'elle dépend de forces propres à ces corps, par lesquelles les affinités chimiques sont dominées.

Jusqu'ici nous avons établi la dissemblance entre les corps organisés et les corps inorganiques, en la fondant uniquement sur la différence de leur origine, de leur composition physique, de leur composition chimique. Or ces différences, appréciables sans doute pour l'homme éclairé, pour celui qui a cultivé les sciences naturelles, ne sont pas aussi évidentes pour le vulgaire, qui ne peut guère juger que les formes extérieures, et qui n'en peut tirer aucune induction philosophique; mais il n'en est point ainsi des actions. L'intelligence la plus grossière distingue la vie de la mort, l'action de l'inertie; et c'est surtout d'après

les manifestations d'activité des corps organisés que l'on a toujours établi une ligne profonde de démarcation entre ceux-ci et les substances inorganiques.

En effet, les manifestations d'activité des corps inorganiques se réduisent, en dernière analyse, à la répulsion et à l'attraction, la première qui se décèle par l'impénétrabilité et l'étendue, la seconde par la pesanteur, la cohésion, l'adhésion et l'affinité chimique ; et tout en admettant que de semblables phénomènes s'observent dans les corps vivans, nous prouverons aussi qu'ils y sont singulièrement modifiés par la vie et par les forces organiques ; et, pour n'établir d'abord la comparaison qu'entre des phénomènes qui semblent communs aux substances organisées comme à celles qui ne le sont pas, nous indiquerons seulement, sans entrer dans aucun développement, que, chez les premières, les lois de la pesanteur, de la calorification, de la décomposition, de la composition, sont bien autres que celles qui régissent les dernières.

Que si nous traçons maintenant le tableau des actions propres aux corps organisés, la différence ressortira d'une manière bien plus tranchée, et frappera sans qu'il soit besoin de fixer l'attention sur ce point.

Un acte fondamental de tout être organisé, c'est celui en vertu duquel il peut se maintenir dans l'état de composition, d'organisation et d'activité qui lui est propre. Cet acte, c'est la nutrition, qui s'exécute par les moyens suivans :

1° L'être vivant prend, dans le monde extérieur, des matériaux solides, liquides ou gazeux, à titre d'alimens ou à titre d'agent de modification de ses liquides : préhension des alimens, respiration. 2° Conversion des alimens ou des corps gazeux en une masse semblable aux humeurs : assimilation. 3° Mouvement des humeurs à travers les parties : circulation. 4° Conversion des humeurs en la substance du végétal ou de l'animal : nutrition proprement dite. 5° Préparation de liquides particuliers aux dépens des humeurs : sécrétion.

Les matériaux que les corps vivans puisent dans le monde extérieur sont les principes constituans de l'air ou de l'eau, ou des substances organiques diverses.

Celles-ci, qui ont reçu le nom d'alimens, sont introduites par des actions spéciales. La plus ordinaire de ces actions est l'absorption, qui est immédiate, comme chez les plantes et dans l'œuf des animaux, ou médiate, comme cela a lieu dans le cours de la vie extra-utérine de presque tous les animaux.

Mais lorsqu'on voit des corps organisés de genre et d'espèce différente entretenir leur propre substance au moyen des mêmes alimens, et réciproquement des animaux, des végétaux semblables se nourrir d'alimens différens, on ne peut se refuser à croire que les corps organisés possèdent une propriété particulière en vertu de laquelle ils assimilent à leurs sucs, à leurs tissus, les matériaux extérieurs; l'exercice de cette propriété a reçu le nom d'assimilation.

Or, cette assimilation s'exécute dans des espaces où les alimens sont reçus, mêlés aux liquides vivans et absorbés : telle est l'assimilation dans les premières voies, ou la digestion. De là les alimens, ainsi modifiés, sont portés dans certaines parties où ils sont mis en contact avec l'air atmosphérique avec lequel ils échangent quelques élémens; telle est l'assimilation dans les secondes voies, ou la respiration.

La double assimilation, dont nous venons d'indiquer les moyens, s'exécute en un seul temps, en un seul et même acte dans les corps organisés de l'espèce la plus simple, et qui ne sont autre chose qu'une masse muqueuse; mais, dans les espèces plus compliquées, des racines, des vaisseaux spiraux, des feuilles, une bouche, un intestin, des vaisseaux absorbans, des trachées, des branchies et des poumons, concourent à cette double fonction.

Les sucs nutritifs, ainsi assimilés, sont portés dans les divers organes pour que ceux-ci y puisent les matériaux qui les maintiendront dans leur composition physique, chimique et vitale : or, ce transport nécessitait des moyens et des agens; les canaux séveux, les vaisseaux du cam-

bium, les veines, les artères, le cœur, entretiennent ou l'oscillation ou la circulation des sucs nutritifs.

Chaque organe peut donc puiser dans ces sucs des élémens de vie; mais comme d'une part les matières organiques qui servaient d'aliment ne pouvaient être assimilées qu'au préalable elles n'eussent été mélangées aux sucs propres de l'être vivant; et que d'autre part l'assimilation ne pouvait jamais être telle que plusieurs principes des élémens nutritifs ne pussent pas être incorporés à nos tissus; il fallut que des sécrétions particulières servissent ou à modifier les matériaux extérieurs, ou à éliminer les substances qui étaient incapables de servir à la nutrition. Quelques-unes aussi eurent pour but de favoriser le jeu mécanique de certains organes, de certains appareils.

Tels sont les actes qui concourent à la vie individuelle; mais d'autres actes encore appartiennent exclusivement aux corps organiques, ce sont ceux par lesquels une molécule qui a été douée de vie, un être vivant, ou deux êtres unis dans un seul but, sont l'occasion et les agens de l'existence d'autres êtres vivans. Déjà nous avons traité cette question en comparant les corps organiques avec les corps organisés sous le point de vue de leur origine.

Enfin, tandis que les corps inorganiques sont dès l'instant de leur formation ce qu'ils seront toujours, les corps organiques au contraire naissent, agissent, se développent, persistent, décroissent et meurent: morts, ils rentrent en partie dans le domaine des lois physiques; mais toujours ils conservent le ressentiment de la vie, et tant qu'ils ne sont pas dissociés jusque-là qu'ils soient ramenés à leurs principes élémentaires, ils retiennent la force plastique; c'est-à-dire que sous l'influence de certaines conditions ils revêtiront de nouvelles formes vivantes.

Le parallèle que j'ai établi entre les actions des corps organisés et celles qui appartiennent aux substances inorganiques, laisse assez voir dans quel esprit j'étudierai la physiologie. J'admettrai, comme je l'ai fait voir dans le premier de mes actes probatoires, que, *jusqu'à un certain point*, les fonctions de nos organes peuvent s'expliquer par leur structure; mais

au-delà de ce *point*, la composition organique ne nous apprend rien (1).

Quelques physiologistes, entraînés par des idées religieuses qui ne devaient avoir rien de commun avec la science médicale, et craignant eux-mêmes les conclusions que l'on pourrait tirer des principes auxquels ils auraient été amenés par l'étude de l'organisme, voulurent faire jouer à l'intelligence un rôle actif dans toutes nos fonctions, sans songer qu'en voulant élever ainsi la nature de l'homme, ils étaient dans la nécessité, pour ne pas tomber en contradiction, de faire participer à la même prérogative toutes les substances organisées.

Cette doctrine eut en définitive peu de partisans, et beaucoup moins que ceux qui se disent *organiciens* ne feignent de le croire. Car parmi les auteurs récens qui ont admis des propriétés vitales, des forces vitales, organiques, il n'en est pas un seul qui ait attaché à ces mots un autre sens que celui-ci : *actions propres à la matière organisée;* ils en ont donc fait de véritables propriétés de la matière; mais ils ont été conséquens, et surtout ils ont soutenu une opinion vraiment philosophique, lorsqu'ils ont admis des propriétés vitales ou organiques; car tout physiologiste qui veut assimiler les propriétés de la matière réunie sous certaines conditions, qui en font une matière appelée par nous organisée, aux propriétés de la matière autrement combinée, et formant la matière inerte, est aussi absurde que celui qui veut que les propriétés organiques ne soient pas des propriétés matérielles, parce que ces propriétés ne sont pas celles de la matière inerte à laquelle il la veut comparer. Ainsi donc, par cela même que la matière organique est *matière*, elle jouit des propriétés générales de la *matière;* et par cela aussi qu'elle

(1) Le sujet de notre composition par écrit était celui-ci : *Jusqu'à quel point* la structure de nos organes peut-elle servir à expliquer leurs fonctions, et faire l'application des principes qu'on aura posés à l'étude des fonctions de l'œil et de l'appareil digestif? J'ai donc dû examiner *jusqu'à quel point* cette structure pouvait s'expliquer; et arrivé à ce *point*, je me suis arrêté, ne devant pas m'occuper de ce qui était au-delà, c'est-à-dire de ce qui ne pouvait pas s'expliquer par la structure.

est matière organisée, elle a des propriétés spéciales, et ces propriétés spéciales seront par nous appelées vitales ou organiques, entendant par ce mot seulement, qu'elles sont inhérentes à la matière organisée et vivante.

De là aussi il découlera que tous les phénomènes seront essentiellement mixtes dans l'organisme; car à côté d'actes propres à la matière brute, se trouveront des actes exclusifs à la matière organique; les premiers explicables toujours par la structure de nos organes ou par le jeu des forces physiques et chimiques générales; les autres qui ne devront trouver leur explication que par les lois d'une physique et d'une chimie vivantes, lois qui, pour être moins calculables, n'en existent pas moins de la manière la plus évidente.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que tout être organisé se nourrit et se reproduit. Il n'y en a pas qui n'ait ce double privilège; il y en a qui n'en ont pas d'autres.

De plus une molécule organique détachée d'un corps vivant, et placée dans des circonstances convenables de température ou d'association, grossit; donc elle se *nourrit:* elle devient un être manifestement doué de vie et de mouvement que l'on doit considérer comme une *reproduction* de l'être dont elle émane, bien qu'elle n'en ait conservé que les traits rudimentaires. Il est donc philosophique de considérer la *nutrition* et la *reproduction* comme les *fonctions finales* de tout ce qui a vie.

Les actions diverses des corps vivans concourent toutes vers le but final; mais elles ne sont que des actions de moyen, que des *actions médiates.*

Parmi les actions *médiates*, il en est qui servent également la nutrition et la reproduction : ce seront les actions *médiates communes.* D'autres, spécialement destinées à la nutrition ou à la reproduction, seront appelées actions *médiates spéciales ;* et la qualification de *nutritive* ou de *reproductive* devra être ajoutée, suivant qu'elles serviront à nutrition ou à la reproduction.

Les actions médiates communes sont l'intelligence, la sensibilité, et les mouvemens qui appartiennent à l'appareil de la sensibilité et du mouvement.

Je conviens que chez l'homme placé dans un certain rang de l'échelle sociale, l'intelligence et les sensations paraissent avoir un autre but que la conservation de l'espèce ou de l'individu; mais il ne faut pas juger de l'homme tel que la nature l'a placé à la tête de la série des animaux, par l'homme qui s'est habitué à confier à d'autres le soin de sa vie animale, et qui, détournant de leur véritable destination des organes qui lui sont communs avec les autres animaux, applique ses sens et sa pensée à des actes qui sont tout-à-fait étrangers aux instincts natifs.

Que sont les sens pour tous les animaux? que sont-ils pour l'homme que la civilisation n'a pas subjugué? Ils établissent des rapports avec le monde extérieur, avertissent des besoins des organes, guident dans l'accomplissement des actions, invitent ou repoussent; mais tout se rapporte au bien-être individuel, et, par une heureuse combinaison organique, il a fallu que l'excès de ce bien-être fût placé dans les deux fonctions finales.

Voyez en effet avec quelle énergie les mouvemens de la vie extérieure et organique s'exécutent chez l'animal en rut, avec quelle ardeur ses yeux dévorent la femelle, avec quelle vivacité il recueille des sons qui indiquent sa présence, comme il va cherchant les particules odorantes qui l'excitent; et quand ce besoin d'amour est satisfait, est-il moins ardent pour satisfaire au besoin de la faim? Que de ruses l'animal le plus obtus met en œuvre pour attirer sa proie, que de patience il déploie! et ces deux grands besoins dont je viens de parler ne sont-ils pas les seuls qui occupent sa pensée? Hors de ce double but, la pensée, les sensations, les mouvemens, deviennent une monstruosité. Je ne parle que de l'homme animal, et je n'ai point à m'occuper ici de questions métaphysiques que le physiologiste doit laisser à ceux qui ont assez de loisir pour spéculer en dehors des organes.

Quant aux actions médiates spéciales, les unes tendent à la nutrition:

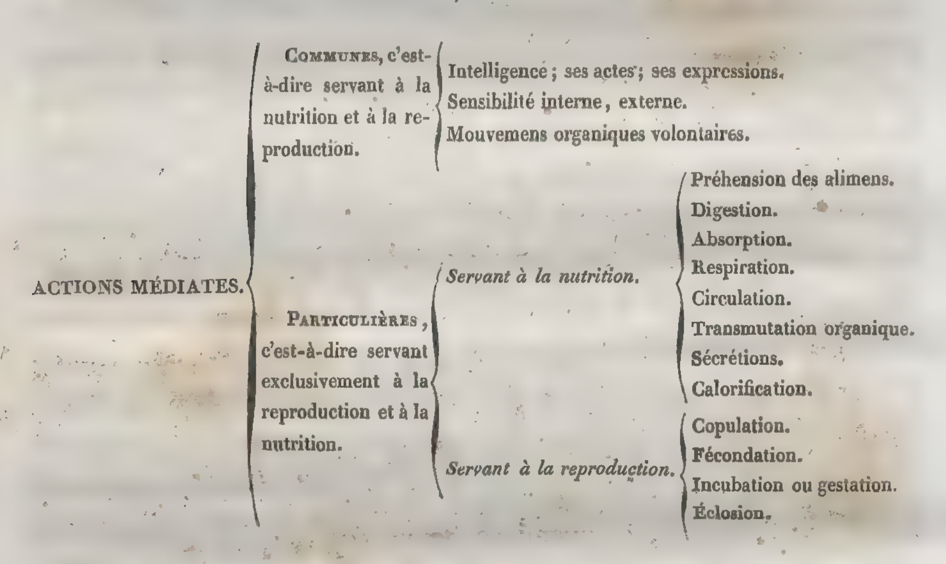
ce sont la préhension des alimens, la digestion, l'absorption, la respiration, la circulation, les transmutations organiques, les sécrétions, la calorification;

Les autres ont pour but la reproduction : ce sont la copulation, la fécondation, l'incubation ou la gestation, l'éclosion.

CLASSIFICATION DES FONCTIONS.

DEUX FONCTIONS FINALES.

LA NUTRITION, LA REPRODUCTION.



Cette classification ne diffère réellement pas de celle qu'ont adoptée Bichat et MM. Richerand et Adelon. « Tout être qui se nourrit et se reproduit, dit ce dernier, le fait par le concours de deux sortes d'actes....., les actes de relation, les actes de la nutrition. » M. Adelon admet donc implicitement deux fonctions fondamentales et finales, la nutrition et la reproduction, et toutes les autres ne sont que secondaires; c'est aussi ce que nous avons admis. Seulement, tandis que ce physiologiste a classé les actions d'après leur essence, nous les avons or-

données selon leur but. Nous ne contestons pas que la classification de M. Adelon ne soit très-avantageuse pour l'étude, et qu'elle ne soit peut-être mieux accommodée à l'étude spéciale des fonctions de l'homme; mais la nôtre nous a paru plus générale, en ce sens qu'elle peut s'appliquer à tous les êtres organisés, en ayant égard seulement aux actes, de moins en moins nombreux, qui leur sont départis.

J'en resterais là, si je ne croyais convenable d'émettre maintenant quelques idées sur les méthodes qu'il convient de suivre dans l'étude de la physiologie.

Les médecins des premiers âges, sans connaissances anatomiques précises, et n'ayant que ces données incomplètes que les embaumeurs égyptiens et leurs sacrificateurs avaient puisées dans les travaux de leur ministère, ne purent pas non plus connaître les fonctions. La pathologie leur avait bien appris les usages de certains organes; mais à des vérités entrevues se mêlaient des erreurs capitales qui retardèrent long-temps les progrès de la science.

Ce n'est guère que de l'époque de Galien que datent les premiers travaux anatomiques dont on ait fait une application directe à la physiologie de l'homme. Ce médecin s'acquit d'immenses titres de gloire, non par les rêveries médicales qui ont joui pendant long-temps d'un éclat trop brillant, mais par l'application qu'il fit de l'expérimentation à la physiologie. Dès lors on rattacha des idées fonctionnelles à des notions de stucture anatomique, et la zootomie et la physiologie marchèrent désormais de front.

Mais un respect religieux asservissait ceux qui cultivaient les sciences aux idées d'Aristote et de Galien. Il s'était fait une association mystique entre la médecine et la métaphysique; tout le monde s'en était accommodé, et avait réglé là-dessus ses théories et ses croyances. Il y avait grand danger à rien entreprendre de nouveau: d'ailleurs il en était des idées scientifiques comme des idées religieuses; les unes et les autres étaient du domaine de la foi. Les juifs, peuple étranger au milieu d'une communion générale, purent seuls penser en dehors des idées com-

munes, et seuls aussi ils firent marcher la science. Vinrent les grands schismes religieux ; et lorsque l'esprit humain se fut affranchi de l'habitude de penser par autrui, que les décisions des universités, des synodes ne furent plus une loi pour tous, et qu'enfin l'intelligence ne fut plus mise en communauté, et que chacun put soumettre à son propre contrôle cette monnaie scientifique depuis si long-temps à l'usage de tous, on vit éclore des faits nouveaux, des idées nouvelles; et les penseurs, les travailleurs, s'enhardissant par l'amour de la vérité, par l'encouragement de leur siècle, par l'impunité, et souvent aussi puisant une indépendance nouvelle dans la sévérité des lois qui les frappaient, arrivèrent enfin à faire reconnaître comme des principes scientifiques fondamentaux, qu'il fallait recommencer tout, comme le disait Bacon, et douter de tout jusqu'à ce que l'expérience eût prononcé, comme le voulait Descartes. L'expérience et l'observation durent devenir aussi la base des études physiologiques, et elles le devinrent en effet.

Par l'observation, nous épions le phénomène que la nature offre immédiatement à nos sens; par l'expérience, ou plutôt par l'expérimentation, nous l'interrogeons en quelque sorte, en faisant naître à volonté des circonstances qui reproduisent une fonction naturelle et accidentelle, ou qui l'exagèrent de manière à nous le mieux faire voir.

Si l'on n'invoquait le secours de la physiologie expérimentale, il serait peut-être impossible de deviner le jeu de nos fonctions, car les phénomènes naturels nous sont dérobés par la profondeur des parties où ils se passent ; et si par hasard quelques-uns viennent à se manifester au dehors, ces circonstances heureuses sont trop rares pour qu'un homme, malgré toute sa sagacité, puisse les comparer, et en déduire des principes généraux. Ces faits servent donc seulement à mettre sur la voie de l'expérimentation, ou bien à confirmer ou à infirmer les inductions auxquelles les expériences physiologiques nous avaient amenés.

Ce n'est pas un médiocre talent que de bien expérimenter ; et vraiment il est déplorable de voir des médecins se croire physiologistes parce qu'ils

ont tué un grand nombre d'animaux. Du côté de l'expérimentateur, il faut certaines qualités que bien peu de personnes possèdent.

Il est difficile de commencer une série d'expériences sans idée préconçue : et si, par malheur, on a déjà soutenu cette idée théoriquement, on en cherche la confirmation dans les phénomènes que l'on va observer, et cela par un instinct de vanité naturel à tous les hommes : l'attention exclusive que l'on porte sur certaines circonstances de l'expérience, les exagère et en relève l'importance; et d'autres passent inaperçues qui, pour l'homme non prévenu, fussent devenues la source d'importantes découvertes. Le mauvais esprit qui nous anime, nous fait accueillir avec chagrin les faits qui contrarient nos opinions, comme s'il n'était pas aussi intéressant d'arriver à la découverte d'une vérité qu'elle ait été ou non soupçonnée par nous auparavant.

Loin que, dans une série d'expériences, des résultats contradictoires doivent nous chagriner, ils doivent au contraire aiguillonner notre esprit; car cette contradiction dans les faits, qui serait impossible si la cause des phénomènes était identique, nous indique nécessairement qu'il y a quelque chose de complexe dans notre expérience. Or, en redoublant d'attention, en n'omettant plus une seule circonstance, si minime qu'elle ait pu paraître, on arrive bientôt à connaître la cause qui a influé sur les résultats; et au lieu d'une vérité, on en a bientôt découvert plusieurs.

L'esprit humain va vite; et il est ainsi fait, que les conclusions suivent immédiatement un premier essai; et que, ces conclusions tirées, on ne veut plus reculer, et que partant on a un intérêt d'amour-propre à l'erreur. Ce dont il faut se garder surtout, c'est de conclure vite. Dix expériences donnent les mêmes résultats, vous concluez; et si vous en faites dix autres, elles ne sont plus en harmonie avec vos premières conclusions; c'est qu'une circonstance nouvelle a surgi, dont vous n'aviez pas jusqu'ici tenu compte.

Aussi la persévérance est-elle une des premières qualités de l'expérimentateur. Répéter souvent ses expériences, les répéter jusqu'à ce qu'on

se soit rendu compte de la cause des phénomènes complexes et contradictoires que l'on a observés, telles sont les conditions qu'il faut nécessairement remplir.

En lisant la relation des vivisections faites d'ailleurs par des hommes bien exercés, et remplis de bonne foi, j'ai été frappé de la différence extrême de leurs résultats; et cependant toutes les circonstances de l'expérience semblent être les mêmes; c'était la même partie que l'on avait intéressée, on l'avait lésée à la même profondeur avec le même instrument : à quoi pouvait donc tenir la divergence extrême qui s'apercevait souvent? à une seule circonstance. C'était une circonstance de temps. Quiconque n'a pas expérimenté, ne peut comprendre quelle prodigieuse différence offrent les résultats observés dans un moment ou dans un autre. Il est des expériences qui, par l'appareil qu'elles nécessitent, par les blessures préalables que l'on est forcé de faire, jettent un tel trouble dans les fonctions de l'animal, que l'harmonie générale des organes est en quelque sorte détruite, et qu'il faut long-temps pour que l'équilibre soit rétabli; et si, chez l'homme qui n'a point été mutilé, une vive frayeur, une grande joie, suffisent pour bouleverser pendant quelques heures toutes les fonctions, et pour en suspendre momentanément quelques-unes, que doit-ce donc être, quand nous avons cloué un malheureux animal sur une table anatomique, et qu'il lutte avec fureur pendant un temps souvent considérable, contre d'épouvantables tortures? L'expérience faite, si l'on veut juger immédiatement, on commet des erreurs sans nombre, parce que l'expérience n'est pas dégagée des troubles préalables que l'on a suscités. Aussi faut-il laisser reposer l'animal, le laisser reposer long-temps, et l'on est étonné ensuite de retrouver des phénomènes qui semblaient ne point exister un quart d'heure auparavant. Ceux qui ont expérimenté comparativement sur les chiens et les chats, qui, doués d'une grande intelligence, se défendent avec courage, et sur les chevaux et les moutons, qui, ne comprenant rien au-delà de la sensation douloureuse que leur fait éprouver le scalpel, ne s'effraient pas plus qu'ils ne

se défendent; ceux-là, dis-je, apprécieront parfaitement l'exactitude de ce que je viens d'exposer.

Le caractère de l'animal, le développement de son intelligence, et la violence de la lutte qu'il oppose aux blessures de l'expérimentateur, ne sont pas les seules causes des troubles divers qui surviennent en dehors de l'expérience; il faut tenir compte aussi de la stupeur générale que produisent les grandes mutilations, la douleur, la perte de sang, indépendamment de l'effroi de l'animal. Ce que je dis ici s'applique surtout aux expériences que l'on fait sur le système nerveux. Ainsi, pour avoir méconnu l'importance de cette circonstance, MM. Bell et Magendie ont introduit dans la science physiologique une erreur aujourd'hui accréditée et pourtant capitale, savoir que les faisceaux postérieurs de la moëlle président à la sensibilité, et que les antérieurs sont plus spécialement chargés de la locomotion. Or, si ces messieurs eussent mis dans leurs expériences la sagacité, la patience, et surtout la logique que M. Calmeil a apportés dans ses précieux travaux sur le système nerveux, ils se fussent convaincus que les faisceaux antérieurs et postérieurs servaient également et conjointement de conducteurs à la sensibilité et aux mouvemens, et que la seule différence consistait en ce que les faisceaux postérieurs étaient, il est vrai, sensibles et irritables, tandis que les antérieurs n'étaient, au contraire, ni sensibles, ni irritables. M. Flourens n'a fait de si exactes expériences que parce qu'il se tenait en garde contre les résultats immédiats; aussi tous ceux qui ont voulu les répéter, MM. Bouillaud, Calmeil, Moreau de Charenton, les ont-ils trouvés exacts, tandis que pas un expérimentateur exercé n'a pu arriver aux conclusions de M. Magendie; il en est résulté que la véracité de ce dernier a été sévèrement contestée, quand il n'a eu d'autre tort que de faire trop vite, d'examiner trop superficiellement, et de conclure trop tôt.

Il est en effet bien fâcheux pour un physiologiste de faire souvent des expériences que personne ne puisse répéter sans obtenir des résultats différens; car je remarque que les savans qui ont apporté dans leurs tra-

vaux un scrupule consciencieux et une persévérance opiniâtre n'ont vu que bien rarement la postérité ne pas ratifier, plus ou moins complètement, leurs conclusions. Qu'un expérimentateur peu exercé obtienne des résultats autres que ceux qui ont été indiqués par un homme dont la réputation est déjà grande, je n'en conclurai pas que celui-ci a trompé le public, ou qu'il s'est trompé ; car les présomptions sont encore en sa faveur ; je ne le conclurai pas surtout si l'expérience demande une grande habileté, une longue habitude des vivisections. Mais si des physiologistes expérimentés, faisant isolément des travaux, s'accordent entre eux, et ne peuvent arriver aux résultats indiqués par celui dont ils répètent l'expérience, si cette expérience est d'ailleurs facile à faire, il faut bien croire qu'il y a eu erreur ou mauvaise foi du côté de celui qui seul dépose en sa propre cause.

Ce contrôle, réciproque entre savans, est un sûr moyen d'arriver à la vérité, et on aurait moins besoin de ce contrôle si, lorsqu'on fait des vivisections, on avait soin de s'entourer, je ne dis pas d'aides manuels, ou d'adulateurs serviles et ignorans, mais d'un ou de deux amis éclairés et attentifs ; ceux-ci pourraient exercer une critique sévère sans que l'amour-propre s'en irritât : moins préoccupés que nous, ou tout au plus préoccupés d'une autre idée, ils apercevraient dans l'expérience des circonstances de détail qui nous échapperaient ; ils ne souffriraient pas que nous capitulassions avec les faits contradictoires ; et si, en définitive, nos travaux étaient moins nombreux, du moins seraient-ils exacts, et nous assureraient-ils une gloire plus solide.

La physiologie, en tant qu'étude médicale, est une science toute d'application ; les expérimentateurs l'ont senti, et chacun d'eux s'est empressé de tirer de ses expériences des inductions plus ou moins utiles au diagnostic, au traitement des maladies. Il ne leur a manqué généralement que d'être médecins, comme il manque aux médecins d'être physiologistes. Il en est résulté qu'ils ont dit des choses ridicules, et qu'ils ont mis les praticiens en grande défiance contre leurs dires ; les praticiens ont eu en effet bien souvent raison, parce que les expérimenta-

teurs, peu exercés au lit du malade, voulaient appliquer à l'homme les phénomènes observés sur des lapins, et même sur des reptiles et des poissons; et comme l'application était impossible ou beaucoup moins directe qu'ils l'annonçaient, ils étaient cause que la physiologie restait en dehors de la médecine quand elle en devait être le guide le plus sûr.

C'est pour en arriver à cette conclusion : que des inductions, tirées d'expériences tentées sur les animaux, doivent être appliquées à l'homme, seulement dans des circonstances que je vais indiquer :

Si ces expériences, tentées sur des mammifères de différentes classes, ont donné des résultats identiques;

Si ces expériences, tentées sur des animaux qui, eu égard à certaines fonctions, sont tout-à-fait assimilables à l'homme, ont eu une issue semblable;

Hors de là, il faut se contenter de tirer des inductions analogiques, d'après l'analogie de structure et de fonctions; mais il serait peu philosophique d'aller plus loin.

Une chose m'a toujours surpris, c'est qu'on ait voulu étudier rigoureusement et expérimentalement les phénomènes intellectuels, et j'ai été frappé de l'incroyable assurance de certains physiologistes qui ont prétendu avoir mutilé quelques manifestations de l'intellect en mutilant quelques portions de l'encéphale; comme s'il était possible de rien faire d'exact, lorsque les êtres sur lesquels on expérimente nous sont si peu connus sous le rapport de l'intelligence, et surtout lorsqu'ils manquent du geste et de la parole, sans lesquels il nous est impossible de juger en connaissance de cause.

Nous disions tout à l'heure que rarement les conclusions des physiologistes avaient été bien complètement applicables dans la pratique, et nous avions attribué cette désharmonie à ce que la médecine clinique et la physiologie ne sont presque jamais cultivées par les mêmes hommes. Il faut aussi tenir compte du peu de parité qui existe entre les lésions produites dans les expériences, et celles qui causent les maladies. Il y a, en effet, presque toujours quelque chose de spécial dans les maladies;

il y a toujours autre chose que la lésion locale à laquelle les symptômes sont rapportés. Il suit de là que l'unité de phénomènes que l'on observe dans une expérience bien faite, lorsque l'animal est revenu de la première stupeur, ne peut être assimilée à ce concours de phénomènes étranges, à ces sympathies multiples, à ces accidens sans cesse renouvelés qui signalent le cours d'une maladie un peu longue. Mais aussi, dans les lésions de cause externe, les phénomènes immédiats devront toujours être en rapport avec les résultats des expériences physiologiques, car la cause et la lésion seront analogues.

Les expériences physiologiques, contrôlées par les divers moyens que j'ai indiqués tout à l'heure, deviennent donc du domaine de la science, et elles peuvent alors être enregistrées comme des faits positifs. Chacun de nous peut les recueillir, les réunir en un cadre philosophique, en tirer des inductions nouvelles, et construire ainsi un édifice avec des matériaux préparés par d'autres. Quelques gens qui n'ont d'autre mérite que d'avoir stupidement et inutilement tué des chiens, s'assimilant à ces hommes graves et consciencieux qui n'ont jamais sacrifié sans but un animal, affectent de déverser une sorte de mépris sur le savant qui médite tous les travaux entrepris avant lui, les compare, les analyse, les choisit, les coordonne, et laisse à la science un de ces monumens cycliques qui servent de lien entre l'âge qui finit et le siècle qui recommence. Ce n'est pas, en effet, un médiocre mérite, que de classer la masse des faits bien constatés, et de les ramener à des points de vue généraux, après avoir étudié leurs rapports, leur enchaînement, leur dépendance réciproque, leurs analogies, leurs dissemblances.

FIN.